Biología y Geología

1.º ESO

M.ª Ángeles Ramos García
Ángel Colodrón Bestuer
Gema González Sánchez
Belén Serrano San Román
Eva Ventureira Lomas



... una nueva forma **de aprender**





4 CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS II. Hongos, protistas y moneras

Estos seres tan pequeños que están por todas partes... «tan pequeños» y, sin embargo, tan importantes. Importantes para el ser humano y para la totalidad de la vida que alberga la Tierra. ¿Quiénes son estos seres tan pequeños?

Os presentamos a los microorganismos, invisibles al ojo humano. Invisibles pero no imperceptibles... Ellos fueron los primeros organismos que poblaron la Tierra, y los que produjeron por primera vez el oxígeno que respiramos.

Todo el ecosistema marino se sustenta gracias a estos pequeños organismos. Si no fuera por ellos, la Tierra parecería un enorme basurero.



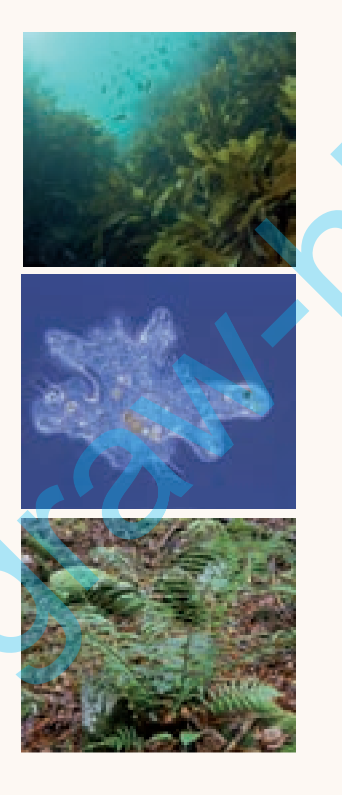
Sumario

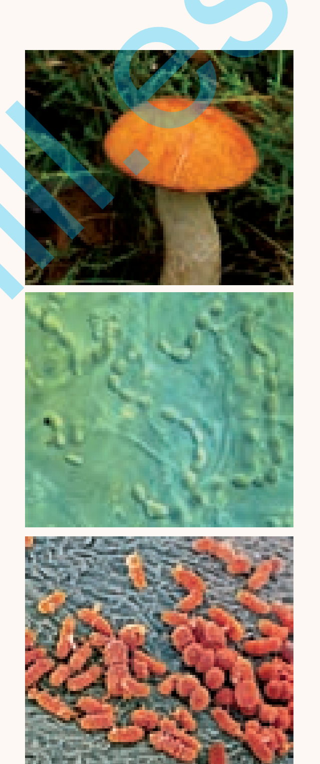


TE PROPONEMOS UN RETO

1. Un mundo no del todo conocido

Observa las siguientes imágenes. ¿A qué reino crees que pertenecen estos organismos? Ten cuidado. ¡No todos los organismos verdes son plantas!





Contesta a las siguientes preguntas:

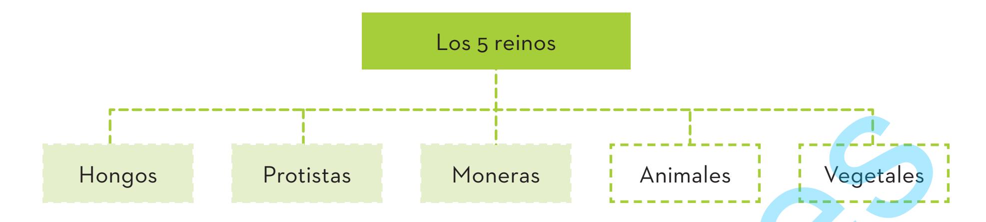
a) ¿Qué microorganismos conoces?

b) Comenta las siguientes frases sobre curiosidades de seres vivos que estudiarás en esta unidad.

- El 50 % del oxígeno se produce gracias a la fotosíntesis de seres microscópicos.
- El ser vivo más grande del mundo es un hongo que ocupa más de 600 hectáreas.
- Los seres más antiguos de la Tierra son los estromatolitos: ¡unas bacterias que tienen 4000 millones de años!

1 Hongos, protistas y moneras

¿Te acuerdas de los cinco reinos? En esta unidad vamos a estudiar los reinos más desconocidos debido a su pequeño tamaño: hongos, protistas y moneras.



SABÍAS QUE...

Llamamos *microbios* o *microorganismos* a los seres que no podemos ver con el ojo humano. La ciencia encargada de estudiarlos se denomina *microbiología*.

1.1. Los hongos

¿Sabes qué es una seta? Una seta es una parte de un hongo, pero un hongo no es una seta. ¡Vamos a descubrir qué son los hongos!

A. Rasgos característicos de los hongos

Las células de los hongos presentan características intermedias entre las células de los animales y las de las plantas. Son **células eucariotas sin cloroplastos pero con pared celular,** en la mayoría de los casos de **quitina,** una sustancia dura que también forma el exoesqueleto de los artrópodos. Tienen, además, **vacuolas** en las que almacenan sustancias tóxicas y algunos nutrientes.

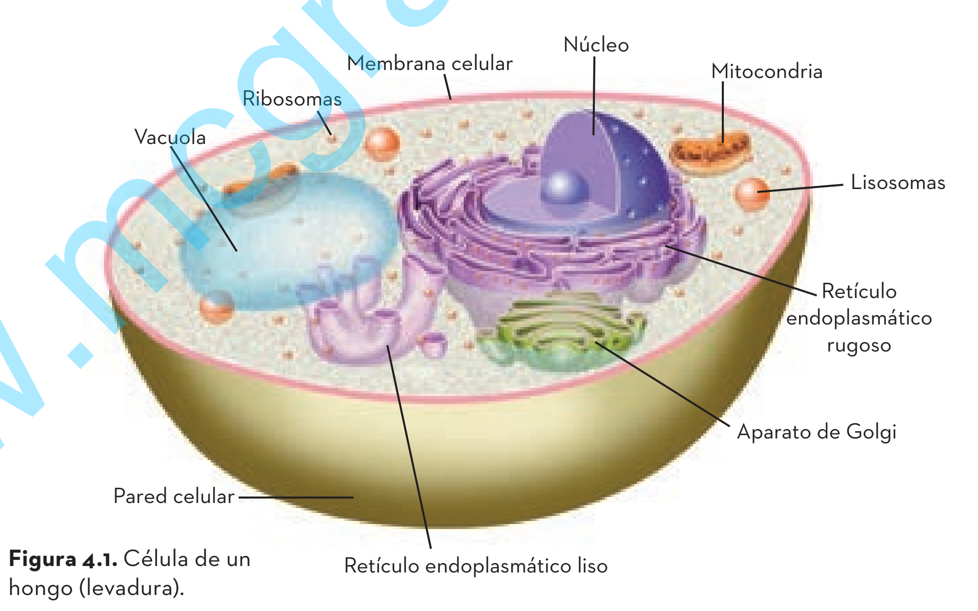
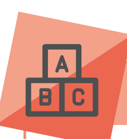
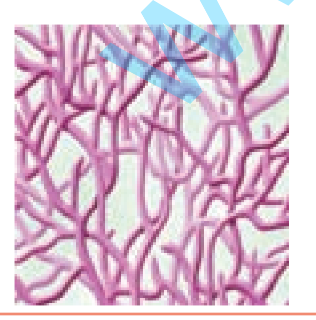


Figura 4.1. Célula de un hongo (levadura).



VOCABULARIO

Micelio: Conjunto de filamentos, también conocidos como hifas, que forman el cuerpo vegetativo de un hongo. Forman grandes redes muy ramificadas que generalmente se desarrollan en el suelo.



ACTIVIDADES

1. **¡Busca los parecidos y las diferencias!**
   a) ¿En qué se parecen y en qué se diferencian una célula de un hongo y una célula vegetal?
   b) ¿Y una célula de un hongo y una célula animal?

B. Tipos de hongos

Los hongos pueden ser **unicelulares** o **pluricelulares.** Los hongos pluricelulares **no forman verdaderos tejidos.** Están formados por **hifas,** que son filamentos ramificados de células conectadas entre sí. El conjunto de hifas recibe el nombre de **micelio.**

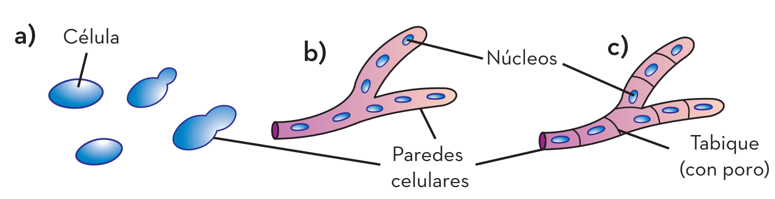
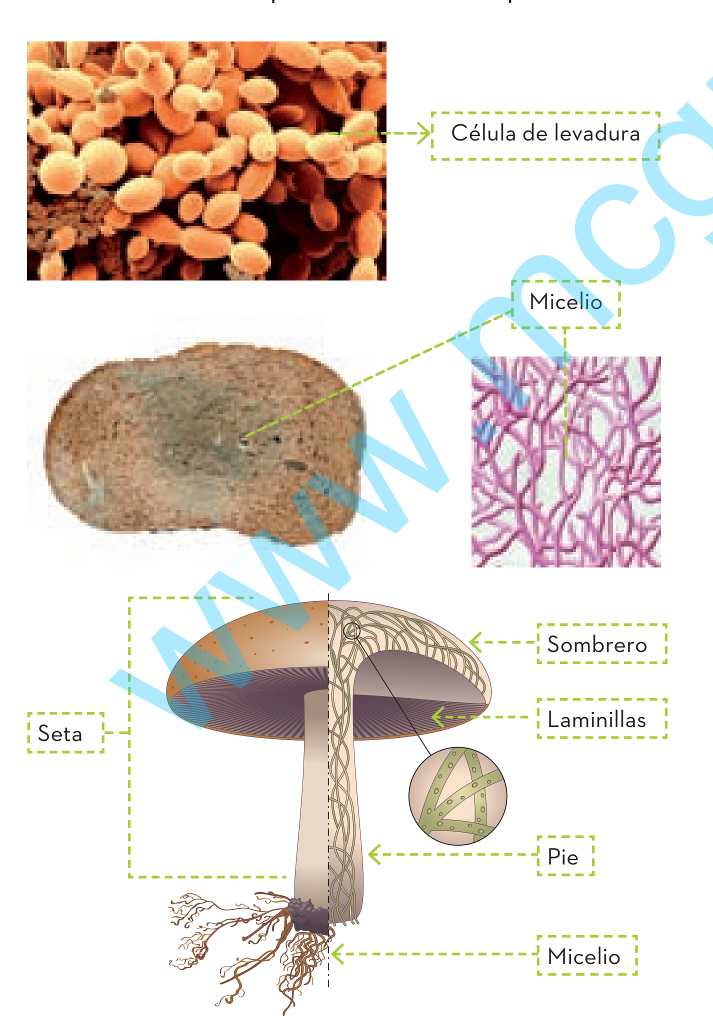


Figura 4.2. *a)* Hongos unicelulares *b)* y *c)* Hongos pluricelulares con hifas no tabicadas (b) y tabicadas (c).

Vamos a clasificar los hongos en función de **criterios morfológicos.** Los diferenciaremos según sean unicelulares o pluricelulares y según presenten o no un cuerpo fructífero llamado **seta.** La seta es una estructura reproductora macroscópica (distinguible a simple vista) de algunos hongos, que tiene un pie o base y un sombrero con laminillas o con poros donde se forman las **esporas.**

Los hongos también pueden clasificarse según el tipo de nutrición o la forma de la estructura reproductora en la que se forman las esporas.



Levaduras: Hongos unicelulares. Muchos se emplean en la producción de alimentos, como, por ejemplo, *Sacharomyces cerevisae,* que se utiliza para hacer pan.

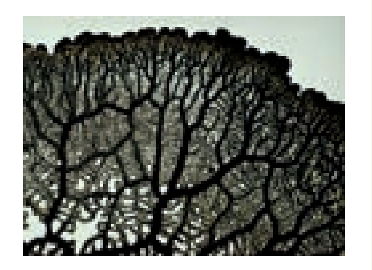
Mohos: Hongos pluricelulares que no forman seta. Algunos de ellos crecen sobre alimentos, como el moho negro del pan.

Hongos formadores de setas: Hongos pluricelulares que forman seta. La seta de algunos hongos es comestible, como los champiñones o las trufas.

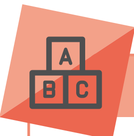


SABÍAS QUE...

Existe un grupo de mohos, llamados **mohos mucilaginosos,** que presenta características intermedias entre los protozoos y los hongos. Se reproducen mediante **esporas** (como los hongos), pero no están formados por hifas. Tienen una fase unicelular con forma de **ameba** y una pluricelular en la que forman un **plasmodio,** muchas células juntas no separadas por una membrana.



Plasmodio de un hongo mucilaginoso: ¡esto que ves también es un hongo!



VOCABULARIO

Enzima: Sustancia que permite que se produzca una **reacción,** es decir, que un determinado compuesto se convierta en otro. Las enzimas digestivas transforman la materia orgánica en nutrientes (sustancias más pequeñas) que pueden ser absorbidos y pasar a formar parte de un organismo.

C. Nutrición de los hongos

Todos los hongos son **heterótrofos,** es decir, se alimentan de materia orgánica. La mayoría de los hongos obtiene su alimento por **digestión externa** y posterior **absorción.** Los hongos liberan al medio externo **enzimas digestivas** que digieren la materia orgánica. Después absorben los productos de esa digestión disueltos en el agua.

Según el tipo de estrategia alimenticia que utilicen se distinguen tres tipos de hongos.

Saprófitos	La mayoría de los hongos se alimentan de materia orgánica muerta. Pueden crecer en distintos sustratos dependiendo del tipo de alimento que necesiten: madera, excrementos, hojarasca, alimentos.	
Parásitos	Viven sobre organismos vivos alimentándose de ellos y provocándoles un daño. Por ejemplo, el hongo *Ophistioma* produce la grafiosis del olmo, una enfermedad que ha causado la muerte de miles de ejemplares de olmos en Europa.	
Simbiontes	Se asocian a otros organismos de los que obtienen nutrientes y a los que aportan un beneficio. En este grupo se encuentran los líquenes (simbiosis entre un hongo y un alga) y las micorrizas (simbiosis entre la raíz de ciertas plantas y un hongo).	



2. Imagina que un día vas a la cocina y todo el pan... ¡está lleno de moho! Quieres saber cómo se ve el moho de cerca y decides mirarlo con una lupa. ¿Qué tipo de estructuras observarías? Haz un dibujo esquemático en tu cuaderno.

3. ¿Has comido alguna vez champiñones u otro tipo de setas? ¿Qué aspecto tienen? ¿De qué está formado el interior de una seta?

4. Observa las fotografías de esta página y contesta las preguntas.

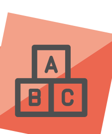
a) ¿De qué colores son los hongos? ¿Está relacionado el color con el tipo de nutrición que llevan a cabo? Justifica tu respuesta.

b) ¿De qué color serían los hongos si fueran autótrofos y tuvieran cloroplastos? ¿Conoces a otros seres vivos que sean heterótrofos?

D. Hábitat de los hongos

Algunos viven en **aguas saladas o dulces,** pero la mayoría son **terrestres.** Necesitan lugares húmedos y ocultos de la luz del Sol.

La mayoría son **aerobios,** por lo que necesitan vivir en espacios a los que llegue el oxígeno. Muchas levaduras son **anaerobias facultativas** y producen **fermentaciones.**



VOCABULARIO

Anaerobio facultativo: Organismo que puede vivir sin oxígeno cuando no está disponible y con oxígeno cuando vive en zonas aireadas. ¡Las levaduras son así! Cambian en función del medio en el que viven.

E. Reproducción de los hongos

Los hongos pueden reproducirse tanto **sexual** como **asexualmente:**

- La **reproducción asexual** se produce por **gemación** (en levaduras) y **fragmentación** (en hongos pluricelulares). En la fragmentación, las células de los extremos de las hifas se separan para dar lugar a nuevas hifas.
- La **reproducción sexual** es por **esporulación.** Las esporas se forman en las **estructuras reproductoras** de los hongos.

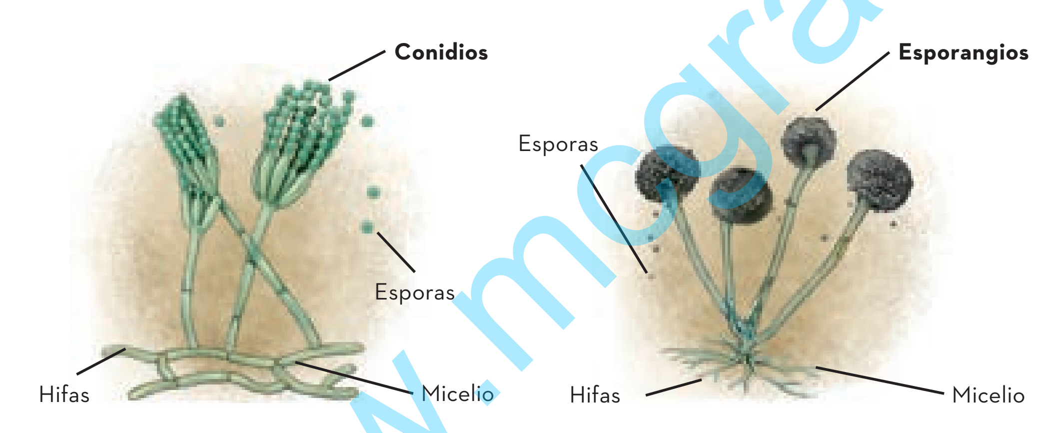
La forma de la estructura reproductora es un criterio morfológico que se utiliza para la clasificación de los hongos.

Los mohos forman las esporas en **conidios** o **esporangios.** Otros hongos forman las esporas en **ascas** o en **basidios** (en los hongos formadores de setas). ¡Observa qué diversidad de formas!



VOCABULARIO

Espora: Célula que se desprende del organismo, cae al medio y origina un nuevo individuo por división celular.



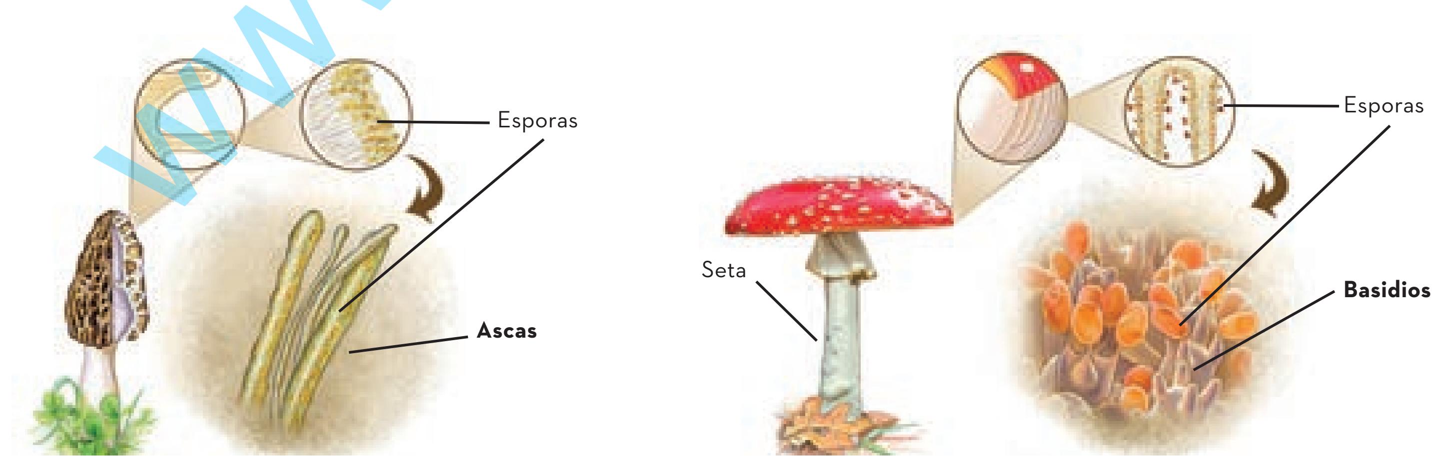


Figura 4.3. Estructuras reproductoras de los hongos.

F. Una diversidad de formas y colores



TE PROPONEMOS UN RETO   2. Descubre el mundo diverso de los hongos

En esta página puedes ver fotografías de varias especies de hongos. Identifica en las imágenes las distintas estructuras de los hongos: micelio, hifas, tipo de cuerpo fructífero, esporas, etc.

¡Ten cuidado! En dos de las imágenes aparecen dos hongos que no forman micelios. ¿Recuerdas cuáles son?

Identifica qué hongos son **microscópicos** (se necesita un microscopio para poder observarlos) y cuáles son **macroscópicos** (se ven a simple vista o con ayuda de una lupa).

1.2. Protistas

El **reino protista** es el más diverso de los cinco reinos de seres vivos. Son los seres vivos con células eucariotas más **sencillos.** Existen dos grandes grupos dentro de los protistas: los **protozoos** y las **algas.**

Los **protozoos** son unicelulares, eucariotas y heterótrofos, mientras que las **algas** son autótrofas, pero pueden ser tanto unicelulares como pluricelulares.

A. Rasgos característicos de las algas

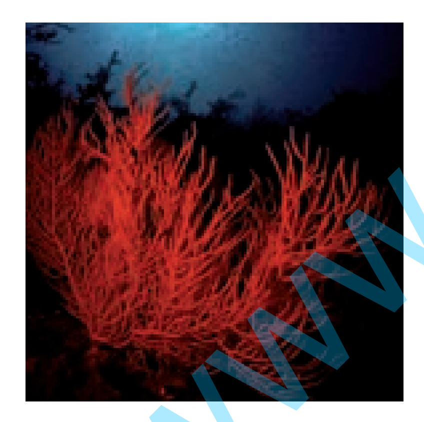
Es habitual confundirlas con las plantas; antes se las incluía en el reino de las plantas como plantas acuáticas simples. Esto se debe a que las algas tienen varias similitudes con las plantas. Por ejemplo, al igual que ellas, las algas son generalmente autótrofas y **realizan la fotosíntesis.** Sin embargo, las algas tienen características que las diferencian de las plantas:

- Al contrario que las plantas, **no tienen tejidos verdaderos,** como el sistema vascular, y algunas pueden ser unicelulares.
- Las algas pueden ser **sésiles** o **móviles,** mientras que las plantas siempre viven fijas a un sustrato,
- Sus células son **parecidas a las eucariotas vegetales,** ya que tienen núcleo y cloroplastos, pero su pared celular puede presentar una composición distinta.
- Además, no todas utilizan la clorofila para realizar la fotosíntesis. Algunas utilizan otros **pigmentos,** y por eso el color de las algas no siempre es verde, sino que existen **algas verdes, rojas, pardas,** etc.

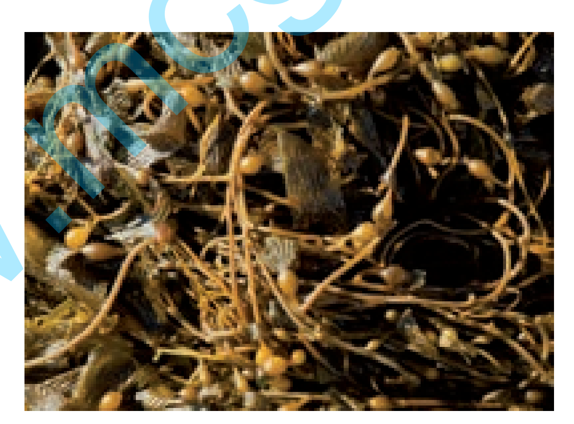
VOCABULARIO



Pigmento: Sustancia colorante que se encuentra en el interior de muchas células de organismos pertenecientes a distintos reinos.




Alga roja


Alga parda


Alga verde



ACTIVIDADES

5. Señala las similitudes y las diferencias entre:

a) Plantas y algas.

b) Algas y protozoos.

Hábitat de las algas

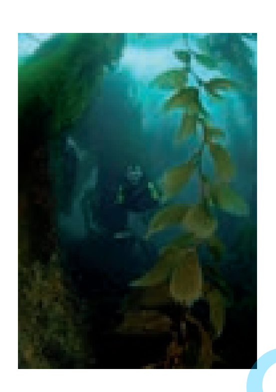
Se encuentran principalmente en **ambientes acuáticos,** como los lagos y los océanos, aunque también pueden crecer sobre la roca y la madera húmeda.

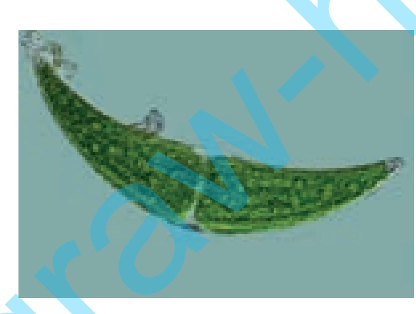
Muchas algas son **simbiontes** y viven en el interior de otros organismos, como los corales, los moluscos y las plantas. También existen algas **parásitas.**

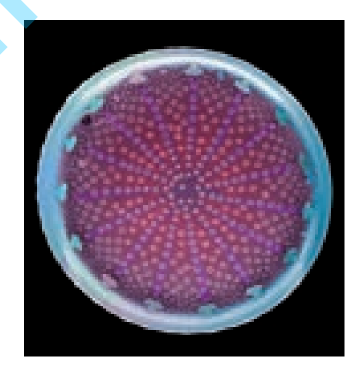
Tipos de algas

Las algas pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- **Algas unicelulares.** Pueden ser de vida libre o asociarse y formar colonias. Las colonias se crean cuando las células se quedan unidas después de dividirse.
- **Algas pluricelulares.** Forman una estructura pluricelular denominada *talo.* Pueden llegar a medir metros e incluso formar bosques submarinos.







Reproducción de las algas

Las algas pueden dividirse tanto sexual como asexualmente.

En el caso de la **reproducción asexual,** esta puede producirse por **fragmentación,** cuando el talo se quiebra y cada fragmento crece hasta formar un nuevo talo, o por **esporulación.**

Las algas unicelulares también se reproducen asexualmente mediante **fisión binaria o bipartición.** Primero se divide el material genético y luego la célula se parte por la mitad.

La **reproducción sexual** en las algas, como en el resto de los seres vivos con este tipo de reproducción, se produce mediante la fusión de gametos femeninos y masculinos.



TE PROPONEMOS UN RETO **3. Mareas rojas**

Las mareas rojas están causadas por proliferaciones excesivas de algas unicelulares, principalmente por dinoflagelados. Estas algas producen toxinas que afectan a muchos vertebrados.

a) Busca información y redacta una hipótesis de por qué se producen estas mareas.

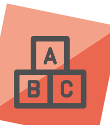
B. Rasgos característicos de los protozoos

Los **protozoos** son organismos **unicelulares, eucariotas** y habitualmente móviles. La mayoría son **heterótrofos** y en su mayor parte también microscópicos, aunque algunos resultan lo suficientemente grandes como para distinguirse a simple vista.

Su nombre deriva de las palabras griegas *proto* («primero») y *zoo* («animal»), porque se cree que todos los animales evolucionaron a partir de ellos.

Sus células son muy parecidas a las de los animales, pero los protozoos pueden tener también otras estructuras, como los flagelos y los cilios que emplean para moverse.

Los protozoos necesitan el agua para sobrevivir. Por ello siempre se encuentran en **hábitats húmedos.**



VOCABULARIO

Pseudópodo: Significa «falso pie». La palabra se forma con los términos griegos *pseudo*, que significa «falso», y *pod*, que significa «pie».

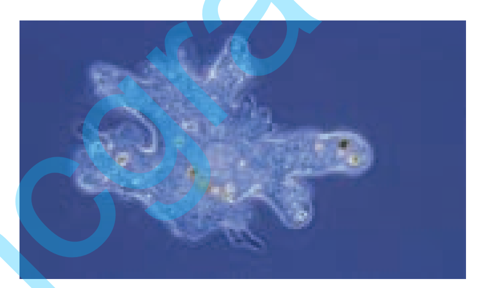
Tipos de protozoos

Podemos clasificar a los protozoos según su **movilidad:**

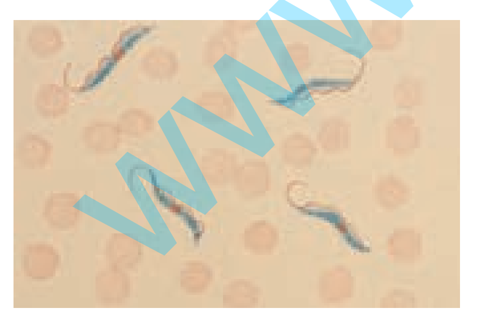
Ciliados: Utilizan sus cilios para moverse, como es el caso del paramecio. Tienen gran variedad de formas y son los protozoos más complejos.



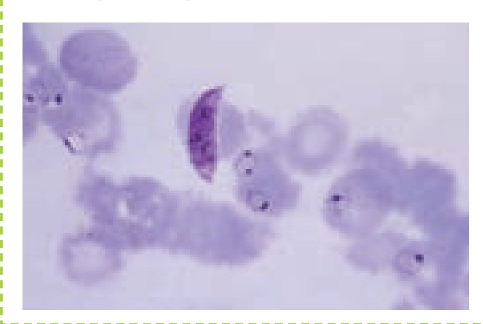
Sarcodinos: Se desplazan por pseudópodos, que son prolongaciones de la célula. La mayoría es de vida libre, aunque algunos son parásitos. La ameba es una especie muy común.



Flagelados: Utilizan sus flagelos para moverse. Pueden ser de vida libre o parásitos, como el *Trypanosoma*, que causa la enfermedad del sueño transmitida por la mosca tse-tse.

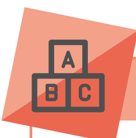


Inmóviles: Todos son parásitos, como el *Plasmodium*, que es el que causa el paludismo o malaria. Se transmite a través de la picadura del mosquito *Anopheles*.



ACTIVIDADES

6. Cita tres características de los protozoos.



VOCABULARIO

La palabra **fagocito** proviene del griego *fago* («comer») y *cito* («célula»). Así que un fagocito es ¡una célula comedora de otras células!



SABÍAS QUE...

En el siguiente vídeo puedes ver una ameba fagocitando a dos paramecios:

http://goo.gl/8umLcv

Nutrición de los protozoos

La mayoría de los protozoos son **seres heterótrofos** (esto es, que se alimentan de materia orgánica) **de vida libre,** si bien algunos son **parásitos.**

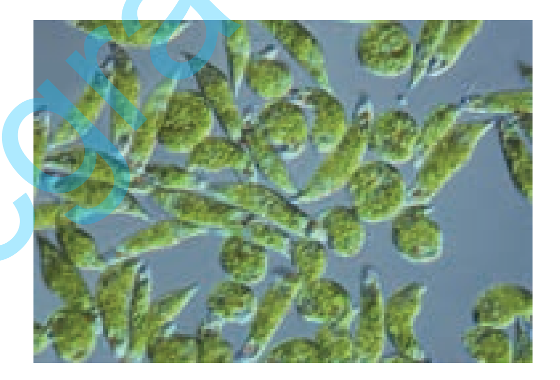
La forma más común de alimentación de los protozoos es la **fagocitosis.** Para ello, la membrana del protozoo rodea la sustancia que va a ingerir y la introduce en su interior, donde la degrada. Otros capturan el alimento disuelto en el agua, el cual atraviesa la membrana plasmática por canales específicos.

Reproducción de los protozoos

Todos los protozoos se reproducen **asexualmente,** ya sea por **gemación,** por **bipartición** o por **esporulación.** Algunos protozoos también tienen **reproducción sexual,** es decir, los gametos se fusionan para dar lugar a un zigoto.

En ocasiones, sin embargo, existen organismos que son muy difíciles de clasificar. ¡No es fácil ordenar la naturaleza!

Por ejemplo, *Euglena* es un protista que posee cloroplastos y es fundamentalmente autótrofo, pero en ausencia de luz se vuelve heterótrofo y absorbe nutrientes a través de su superficie corporal. Debido a esta dualidad, es común que los botánicos lo incluyan en la categoría de las algas y los zoólogos lo estudien como protozoo.



C. El plancton

Las algas y los protozoos, es decir, los protistas, forman el plancton. Seguro que alguna vez has oído hablar de él, pero ¿qué es? Son pequeños organismos que viven en aguas marinas o dulces, y que se desplazan arrastrados por las corrientes de agua.

Existen dos tipos de plancton: el **fitoplancton,** que está formado por organismos que realizan la fotosíntesis, y el **zooplancton,** que está formado por organismos heterótrofos que se alimentan del fitoplancton.



TE PROPONEMOS UN RETO **4. Cadena trófica**

Busca información y realiza una cadena trófica de al menos tres eslabones en la que dos de ellos estén constituidos por seres vivos pertenecientes al reino de los protistas.

1.3. Moneras

Dentro de los moneras, el grupo de organismos más conocido son las bacterias.

A. Rasgos característicos de los moneras

Los moneras son organismos **procariotas unicelulares,** aunque en ocasiones pueden formar **colonias.** El grupo más numeroso son las **bacterias.**

Una célula bacteriana es, por tanto, una célula procariota. Vamos a estudiar algunas estructuras especiales que tienen las bacterias.

SABÍAS QUE...

Los ribosomas de las bacterias son más pequeños que los de las células eucariotas.

Cápsula. Es una capa gelatinosa externa que no se encuentra en todas las bacterias. Tiene función defensiva.

Pared celular

Membrana plasmática

Pili. Permite a las bacterias intercambiar ADN.

Ribosomas

Fimbrias. Se utilizan para anclar la bacteria al sustrato.

Citoplasma

Mesosoma. Repliegue de la membrana plasmática hacia dentro del interior con función análoga a la mitocondria.

Nucleoide

Flagelo. Estructura con forma de pelo largo que dota de movimiento a la bacteria.



Cilios. Estructuras más cortas que también participan en el movimiento bacteriano.

Figura 4.4. Estructuras básicas de la célula procariota.



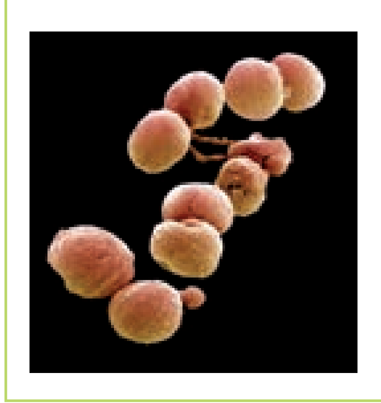
TE PROPONEMOS UN RETO **5. Crea tu propia bacteria**

Realiza una maqueta de una célula bacteriana y rotula en ella los elementos señalados en la imagen. Puedes realizarla con porexpan, plastilina, arcilla o ayudándote de recipientes de plástico o cristal. ¡Incluso puedes hacerla comestible! ¡Sé creativo!



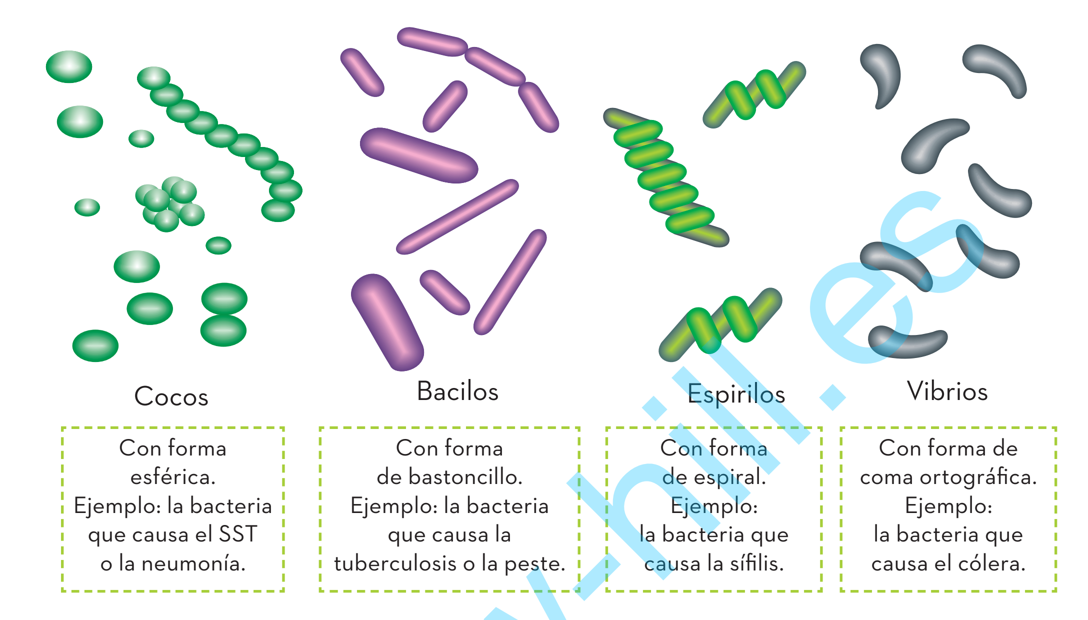
SABÍAS QUE...

La neumonía es la primera causa de mortalidad infantil en el mundo. Es un tipo de infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones. Puede estar causada por varios agentes infecciosos, pero la más común es la provocada por la bacteria *Streptococcus pneumoniae*, que, como su nombre indica, tiene forma de esfera.



B. Tipos de bacterias

Las bacterias se pueden clasificar según su **forma:**



En ocasiones las bacterias pueden quedarse agrupadas después de dividirse y formar colonias.

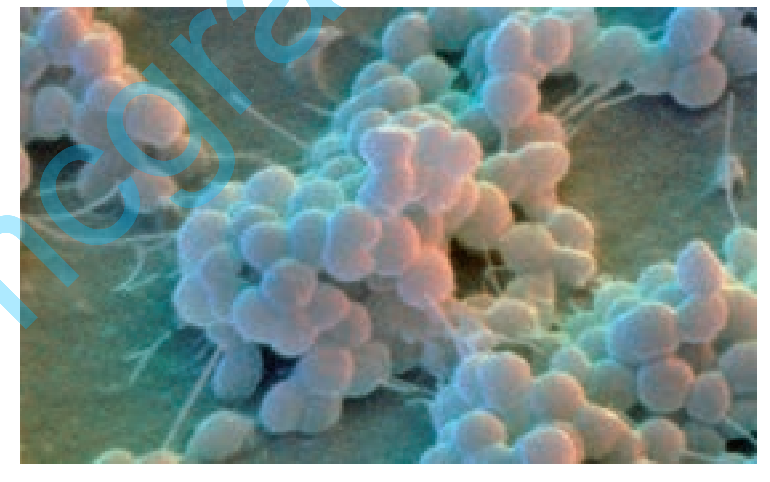
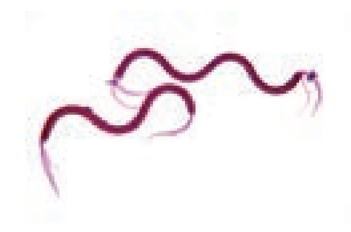


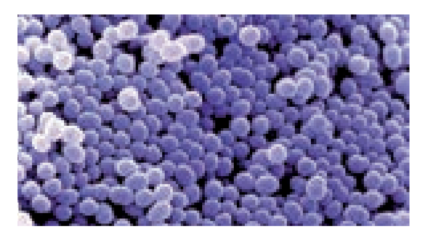
Figura 4.5. Colonia bacteriana.



ACTIVIDADES

7. Observa las siguientes imágenes de bacterias reales y clasifícalas en función de su forma:






Las bacterias también se pueden clasificar, según el **ambiente** en el que viven, en estos dos tipos:

- **Aerobias.** Necesitan oxígeno para vivir.
- **Anaerobias.** No necesitan oxígeno para vivir. El oxígeno incluso puede llegar a perjudicarlas, y en ese caso reciben el nombre de anaerobias estrictas.

Las bacterias pueden vivir en el frío Polo Norte, en aguas termales hirviendo, en los cráteres de los volcanes creciendo a más de 100 ºC, en el fondo del océano o en la superficie, o en el interior del cuerpo de otros seres vivos. Las bacterias pueden vivir, incluso, en condiciones extremas que impiden que se desarrollen otros modos de vida, son las bacterias extremófilas.



SABÍAS QUE...

Las cianobacterias fueron los primeros organismos fotosintéticos. A pesar de su tamaño, cambiaron la atmósfera de la Tierra, que era rica en dióxido de carbono, a una atmósfera rica en oxígeno.

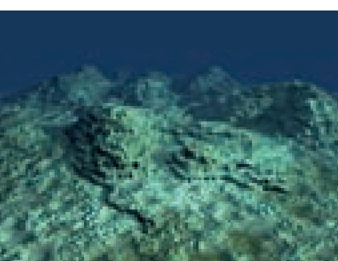




Figura 4.6. Posibles hábitats bacterianos.

C. Nutrición de las bacterias

En lo que respecta a la nutrición, las bacterias pueden ser tanto autótrofas como heterótrofas:

- Las **autótrofas** obtienen la materia con la que forman sus estructuras a partir de materia inorgánica del medio en el que viven. Es el caso de las **cianobacterias,** que son fotosintéticas, al igual que las plantas.
- Las **heterótrofas** obtienen la materia con la que forman sus estructuras a partir de materia orgánica del medio en el que viven. Sus nutrientes pueden ser muy variados según el tipo de bacteria (desde azúcar hasta petróleo). Las bacterias heterótrofas tienen distintas estrategias alimenticias, y pueden ser **depredadoras, parásitas, simbiontes** y **saprófitas.**



TE PROPONEMOS UN RETO **6. Bacteria**

Averigua el nombre de una bacteria autótrofa, una parásita, una simbionte y una saprófita.



ACTIVIDADES

8. Corrige el error en los siguientes enunciados:

a) Las bacterias se reproducen de forma asexual por esporulación.

b) Las bacterias pueden ser eucariotas o procariotas.

c) Todas las bacterias pueden vivir en ausencia de oxígeno.



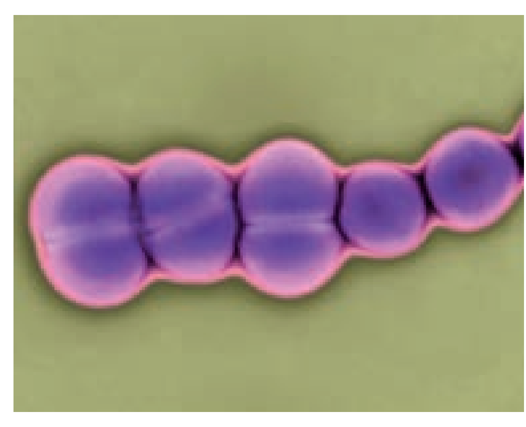
SABÍAS QUE...

En el siguiente vídeo puedes ver la reproducción de unas bacterias a cámara rápida:

http://goo.gl/DBM2Jh

D. Reproducción de las bacterias

Las bacterias se reproducen por **bipartición** o **fisión binaria,** un tipo de reproducción asexual. Algunas lo hacen cada 20 minutos.



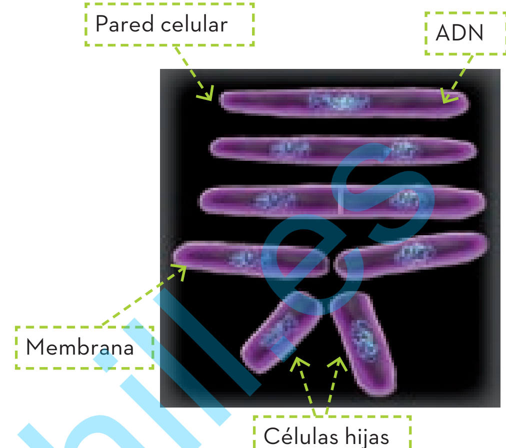


Figura 4.7. Bipartición en bacterias.



SABÍAS QUE...

Con esta herramienta puedes ver a escala distintos niveles de materia viva:

http://goo.gl/S0Jnvz

E. Tamaño de las bacterias

Las bacterias son seres muy pequeños. Por término medio, una bacteria mide de 1 a 5 micras o micrómetros (µm). Pero ¿qué son las **micras**?

Ya sabes la relación que existe entre los metros y los milímetros:

$$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm} = 10^3 \text{ mm}$$

Las micras son aún más pequeñas:

$$1 \text{ m} = 1\,000\,000 \ \mu\text{m} = 10^6 \ \mu\text{m}$$

¡Tenemos que expresarlas utilizando las potencias porque, si no, los números serían grandísimos!



ACTIVIDADES

9. Pide ayuda a las matemáticas.

- ¿Cuántas micras hay en un milímetro?
- ¿Cuántas bacterias caben en 1 mm si cada bacteria mide 1 micrómetro?
- ¿Cuántas bacterias caben en 1 mm si cada bacteria mide 3 micrómetros?
- ¿Cuántas bacterias de las anteriores caben en un alfiler?



ACTIVIDAD RESUELTA

1. Imagina una bacteria que se reproduce cada hora. ¿Cuántas bacterias habrá al cabo de 24 horas?

Hora	*Bacterias*
0	1
1	$1 \times 2 = 2^1 = 2$
2	$2 \times 2 = 2^2 = 4$
24	$2^{24} = 16777216$

2 Relación con el medio

Los microorganismos son capaces de percibir variaciones o cambios en el medio y responder ante ellos. De esta manera pueden, por ejemplo, orientar su desplazamiento o iniciar la reproducción o el crecimiento si las circunstancias son las adecuadas.

Pero **¿cómo perciben los cambios en el medio?** Los microorganismos tienen unos receptores, llamados **quimiorreceptores,** que detectan las sustancias que hay a su alrededor.

Los microorganismos no se mueven sin sentido, su movimiento depende de las sustancias químicas que encuentren en el medio. Son atraídos, por ejemplo, hacia los nutrientes y repelidos por sustancias peligrosas. Estos movimientos reciben el nombre de **quimiotaxis.**

VOCABULARIO



Gradiente: Variación progresiva de un valor (por ejemplo, variación de la cantidad de nutrientes) entre dos puntos.

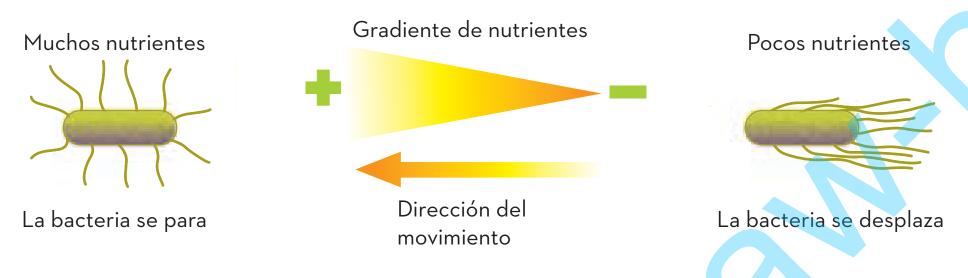
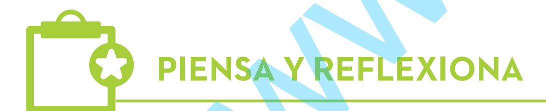


Figura 4.8. Movimiento de una bacteria en función de la concentración de nutrientes en el medio.

Las bacterias, los protistas y los hongos unicelulares tienen capacidad de movimiento. Sin embargo, el micelio de un hongo no se mueve. Aun así, este puede crecer rápidamente y colonizar nuevas zonas ricas en nutrientes.

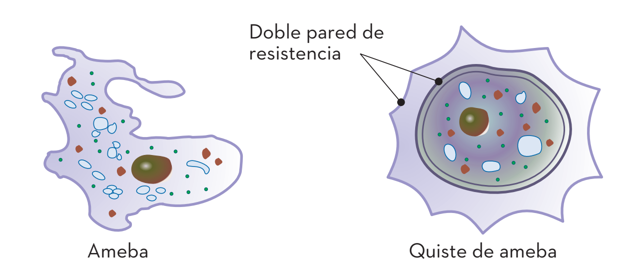
Los microorganismos son capaces de resistir en un ambiente externo perjudicial. Así, algunas bacterias y protistas pueden transformarse en una **forma de resistencia** llamada **quiste,** una célula latente o inactiva que permanece aislada del medio hasta que las condiciones de este vuelven a ser las adecuadas. Algunas bacterias pueden aguantar así imiles de años!

En los hongos, y también en algunas bacterias, las **esporas** son las formas de resistencia.



PIENSA Y REFLEXIONA

1. En el mar, cuanto mayor es la profundidad, menor es la cantidad de luz que llega. ¿Dónde se encontrará el fitoplancton, en la superficie o en las profundidades? ¿Por qué?
2. ¿Por qué muchas bacterias y protozoos parásitos necesitan formar quistes para sobrevivir?
3. El material quirúrgico empleado en las operaciones se esteriliza varias veces antes de ser utilizado. ¿Por qué es importante la desinfección completa de este tipo de material? ¿Por qué crees que se usan varios métodos de desinfección?



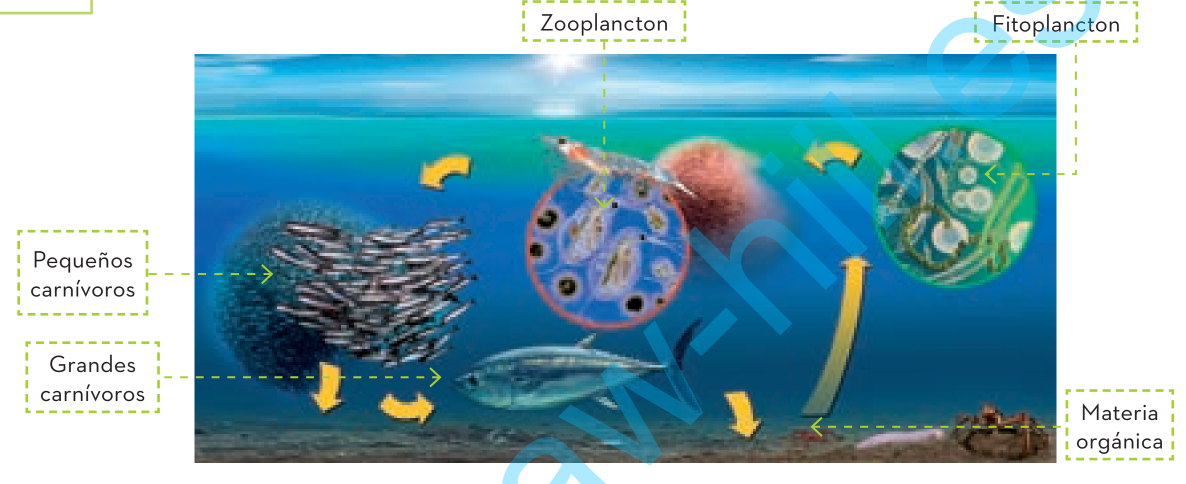
3 Importancia en los ecosistemas

SABÍAS QUE...

El 85 % de la biodiversidad del planeta Tierra se debe a los microorganismos.

Los microorganismos cumplen un papel fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas y las relaciones tróficas. De hecho, la vida en el planeta sería imposible si ellos no existiesen. ¡Veamos por qué!

- **Organismos autótrofos.** ¡Las plantas no son las únicas productoras del planeta! En los ecosistemas acuáticos las cianobacterias y las algas constituyen el primer eslabón de la cadena trófica.



  Además, gracias a las cianobacterias existe oxígeno en el aire. Las primeras cianobacterias se formaron hace millones de años y fueron los primeros organismos fotosintéticos que liberaron oxígeno al medio.

- **Organismos heterótrofos.** El papel que desempeñan en los ecosistemas depende de la estrategia alimenticia que utilicen.

  Algunas bacterias y muchos hongos son saprófitos y actúan como **descomponedores.** De este modo, se nutren de la materia orgánica muerta y la transforman en materia inorgánica para que los nutrientes puedan volver a ser aprovechados por las plantas. Sin la acción de estos organismos los restos de animales y plantas se acumularían sin descomponerse y el mundo parecería un gran vertedero.



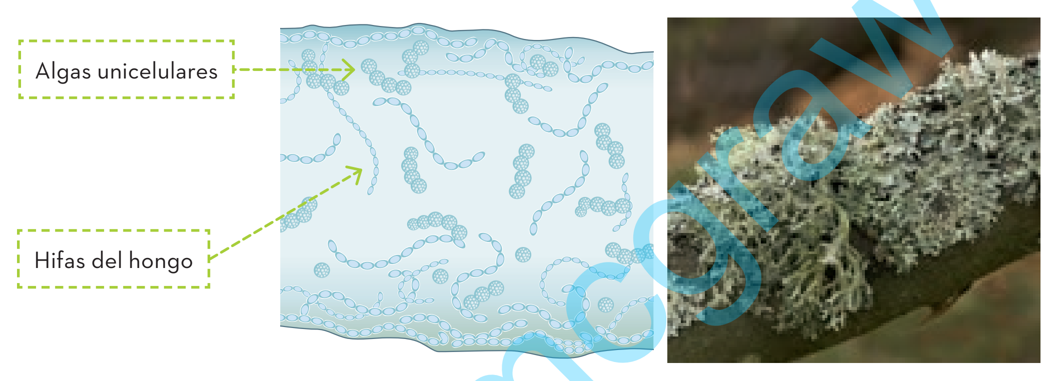


SABÍAS QUE...

¡Si no fuera por los microorganismos, toda esta materia orgánica nunca desaparecería!

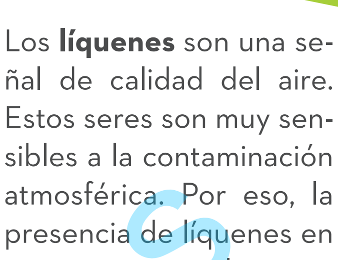
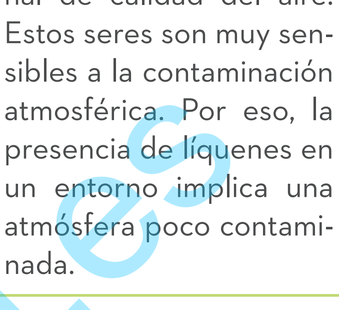


- **Organismos simbiontes.** Se asocian con otro ser vivo para obtener un beneficio mutuo. A continuación tienes algunos ejemplos de cómo influyen en los ecosistemas:
  - **Bacterias y rumiantes.** Las bacterias y los protozoos del intestino de los rumiantes digieren la celulosa (fuente principal de alimento para los rumiantes), que no puede ser digerida directamente por los animales. Las bacterias, a cambio, reciben alimento y protección.
  - **Bacterias y plantas.** Bacterias como las del género *Rhizobium* se asocian a la raíz de algunas plantas y les proporcionan nutrientes a cambio de cobijo.
  - **Micorrizas** (de *mycos*, «hongo», y *rhyzas*, «raíz», en griego). Se produce un intercambio de nutrientes entre el hongo y las raíces de la planta. Un ejemplo de micorriza es la asociación entre el hongo productor de trufas y las encinas.
  - **Líquenes.** Son asociaciones simbióticas entre un hongo y un alga. El alga proporciona alimento al hongo al realizar la fotosíntesis y el hongo le aporta protección.



a) Estructura interna de un liquen. *b)* Liquen sobre tronco.

  - **Organismos parásitos y depredadores.** Cumplen una doble función: por un lado, controlan las poblaciones de especies de las que se alimentan y, por otro lado, sirven de alimento a otras especies.

SABÍAS QUE...

Los **líquenes** son una señal de calidad del aire. Estos seres son muy sensibles a la contaminación atmosférica. Por eso, la presencia de líquenes en un entorno implica una atmósfera poco contaminada.



ACTIVIDADES

10. **Comenta la siguiente expresión: «Los hongos y bacterias son los auténticos limpiadores del bosque.»**

11. **¿Qué come principalmente un rumiante? ¿Por qué necesita las bacterias?**

12. **¿Qué ocurriría con los restos orgánicos que tiramos a la basura si no existiesen los microorganismos?**

13. **Los líquenes pueden servir para orientarse en el bosque. Averigua el motivo buscando en la Red y escribe cómo te orientarías en un bosque con muchos líquenes.**

14. **Selecciona un hábitat de nuestro planeta particularmente inhóspito. Infórmate acerca de las bacterias que pueden habitarlo y de su modo de vida. Redacta un breve informe al respecto.**

4 Relación con el ser humano

Aunque no los podamos ver, millones de microorganismos conviven con nosotros día a día. Los microorganismos, por ejemplo, están presentes en los alimentos que consumimos. También los utilizamos para producir sustancias que nos son útiles, como algunos medicamentos, e incluso viven en nuestro propio cuerpo beneficiándonos o causándonos, en ocasiones, enfermedades.


RECUERDA

Las **setas** de algunos hongos son comestibles y constituyen una fuente importante de proteínas, vitaminas y sales.

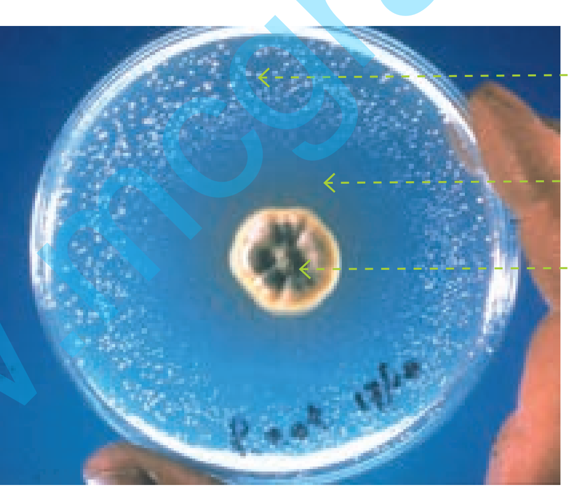
Pero también algunas setas comestibles tienen un «doble» tóxico, es decir, que existe otra seta muy parecida que sí es tóxica e incluso puede resultar mortal. Así que ¡cuidado al coger setas en el campo!

4.1. Organismos beneficiosos

Los organismos son capaces de producir una gran variedad de sustancias que son útiles para el hombre. Gracias al descubrimiento de las propiedades de muchos microorganismos surgió la **biotecnología,** es decir, el uso de microorganismos vivos por parte del ser humano para la obtención y la mejora de productos, como los alimentos y los medicamentos. ¡Veamos algunos ejemplos!

A. Industria farmacéutica

Los hongos liberan sustancias que actúan como antibióticos. Los antibióticos son compuestos que destruyen las bacterias patógenas en nuestro cuerpo o inhiben su crecimiento. Por ejemplo, de algunas especies de hongos del género *Penicillium* se obtiene el antibiótico penicilina, y del género *Streptomyces,* la estreptomicina.



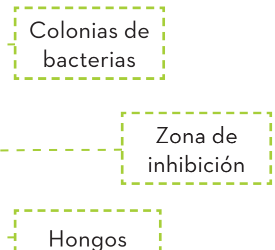
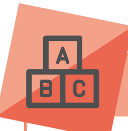


Figura 4.9. Las bacterias no pueden crecer alrededor del hongo debido a los antibióticos que este produce.

La biotecnología ha conseguido que las **bacterias** puedan ser **modificadas para que sinteticen sustancias que el ser humano necesita.** Un ejemplo son las empleadas para curar ciertas enfermedades, como la insulina en el caso de las personas diabéticas.

Los **líquenes** se utilizan para obtener antibióticos, vitamina C y colorantes, como el tornasol.


VOCABULARIO

Industria: Conjunto de actividades orientadas a la transformación de **materias primas** en objetos o productos útiles listos para el consumo.

B. Cosmética

Los líquenes se utilizan en este caso para extraer esencias y perfumes, como el liquen *Evernia prunastri,* que se emplea para la **obtención de perfumes.**

C. Industria alimentaria

Algunos hongos, como las levaduras, y algunas bacterias producen una reacción, en ausencia de oxígeno, que se conoce con el nombre de **fermentación.**

En una reacción, un producto se convierte en otro. Gracias a la fermentación podemos obtener muchos alimentos:

- Las **levaduras** realizan desde la Antigüedad un papel vital. Con ellas se produce el **pan,** la **cerveza** y el **vino.**
- Algunos **mohos** del género *Penicillium* se emplean para la maduración de quesos blandos. Por ejemplo *Penicillium roqueforti* y *Penicillium camemberti.* ¡Cada tipo de queso se produce a partir de un microorganismo diferente!
- Las **bacterias** de los géneros *Streptococcus, Lactobacilus* y *Bifidobacterium* se emplean para hacer yogur y queso.

Además, algunos **protistas** se utilizan como fuente de alimento. Un ejemplo es el alga nori de los makis japoneses. Recientemente se ha empezado a utilizar también el plancton como ingrediente en la alta cocina.

El **líquen** del maná, en el norte de África y las islas Canarias, puede ser utilizado como alimento. En el Polo Norte, los renos y los caribús también se alimentan de líquenes.






APRENDEMOS A SER CIENTÍFICOS **1. ¿Qué hacen las levaduras?**

Pon la misma cantidad de harina y agua en dos recipientes, añade a uno de ellos levadura viva (se puede encontrar fácilmente en los supermercados) y deja reposar durante una o dos horas.

a) ¿Ves alguna diferencia entre las dos masas? ¿A qué crees que puede ser deberse?
b) ¿Por qué se les añade levadura a los bizcochos?
c) ¿Qué gas forma las burbujas del bizcocho?



TE PROPONEMOS UN RETO **7. Crea tu propio yogur**

Dile a un adulto que ponga leche al fuego a una temperatura aproximada de 45 ºC. Añade yogur, en una proporción de tres cucharadas por cada litro de leche. (Es importante que sea natural y no azucarado.) Déjalo en un recipiente hermético durante toda la noche y por la mañana ¡podrás guardar tu yogur en la nevera!

a) ¿Por qué al añadir yogur a la leche toda ella se convierte en yogur?
b) ¿Qué pasaría si añadiéramos yogur a un zumo? ¿Por qué?

ACTIVIDADES

15. Los hongos producen antibióticos para competir con las bacterias.

a) ¿Qué es un antibiótico? ¿Para qué los utiliza el ser humano?

b) ¿Los antibióticos actúan contra los virus?

c) ¿Has tomado alguna vez antibióticos? ¿Recuerdas alguna norma que haya que seguir a la hora de tomarlos? Comparte tu respuesta con tus compañeros y elaborad una lista conjunta de normas.

d) ¡Cuidado! Los antibióticos pueden dejar de curar.

Observa la siguiente imagen e intenta explicar por qué pueden dejar de curar.

Helicobacter pylori — Antibiótico aplicado

Normal — Muere

Mutante — Sobrevive



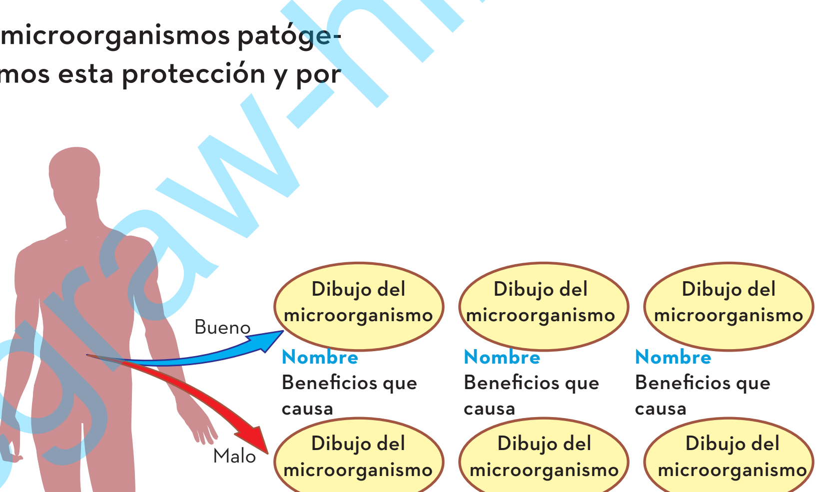
16. La piel es una barrera que impide el paso de microorganismos patógenos. Cuando nos hacemos una herida perdemos esta protección y por eso es importante desinfectarla. Busca en el diccionario las palabras *antiséptico* y *desinfectante*:

a) ¿Cuál es la diferencia?

b) ¿Qué tipos de antisépticos conoces?

17. Busca información y realiza en tu cuaderno un esquema como el de la fotografía en el que aparezcan tres microorganismos beneficiosos y tres microorganismos perjudiciales para el ser humano (pueden ser hongos, algas, protistas, bacterias).

Dibuja también el microorganismo e indica de qué tipo es y los beneficios o daños que causa (al ser humano directamente o al ambiente en el que vive).





PIENSA Y REFLEXIONA

4. *¡Stop!* No a los microorganismos patógenos.

a) ¿Por qué es importante la higiene personal?

b) ¿Por qué el agua de la lluvia ha de pasar por una depuradora antes de que podamos consumirla?

c) ¿Sabes qué es el control de calidad de los alimentos? Investiga y pon un ejemplo.



5 Observando pequeños organismos

Para observar estos seres tan pequeños utilizamos principalmente dos instrumentos: el **microscopio** y la **lupa binocular.**

VOCABULARIO

Enfocar: Convertir una imagen borrosa en una imagen clara.

5.1. La lupa binocular

La **lupa binocular** permite ver los objetos aumentados. Se llama así porque tiene dos oculares para los ojos. Con la lupa podemos ver los objetos entre **20 y 40 veces aumentados.**



Figura 4.11. Sistema óptico y mecánico de una lupa binocular.



APRENDEMOS A SER CIENTÍFICOS **2. Mirando por una lupa binocular**

Comenzaremos por mirar objetos que tengamos a mano. Por ejemplo, las letras de nuestro cuaderno, tus huellas dactilares o un pelo de nuestro cabello. Busca en primer lugar la función de los oculares, el objetivo y el tornillo macrométrico de una lupa.

Para observar un objeto con la lupa tienes colocarlo en la platina y alumbrarlo con una lámpara o foco. Puedes sujetar el objeto con las pinzas de la platina.

Ahora mira por los oculares. Para ver mejor el objeto deberás enfocar. Para ello, gira lentamente el tornillo macrométrico.

a) ¿De cuántos aumentos es la lupa que estás utilizando? Para saberlo busca el aumento de los oculares y el aumento del objetivo (el número de aumentos es un número seguido o precedido de una equis o un aspa, el símbolo de multiplicar). Si multiplicas ambos números sabrás el número de veces que ves aumentada la muestra.

b) ¿Qué significa que podemos ver un objeto de 20 a 40 veces aumentado?

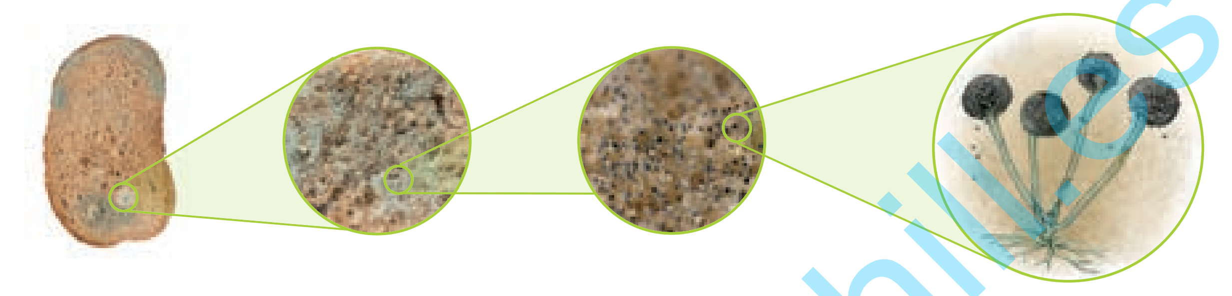
c) Describe lo que observas. Puedes dibujarlo en tu cuaderno.



APRENDEMOS A SER CIENTÍFICOS

3. Observación de mohos (cultivo del moho del pan)

Ahora que ya sabes cómo utilizar una lupa binocular, vamos a observar algunas estructuras de los hongos. Deja un trozo de pan de molde a la intemperie durante varias semanas. Con suerte, comenzarán a crecer mohos que producirán esporas. Mira el moho a través de la lupa y haz un dibujo rotulado de lo que observes.



4. Observación de las esporas de un champiñón

El champiñón es el cuerpo fructífero o seta del hongo *Agaricus bisporus*. En la seta se forman las esporas que se dispersarán para dar lugar a nuevos hongos. Pero ¿dónde se forman las esporas?

1. Dibuja en tu cuaderno el champiñón y localiza sus partes: sombrero, pie, laminillas y esporas.
2. Observa las laminillas con la lupa binocular. Para distinguirlas mejor, corta el pie de la seta a la altura del sombrero.
3. Coloca el sombrero de la seta con las laminillas hacia abajo sobre una cartulina blanca (si las esporas son negras). Si esperas unos cuatro días, las esporas se habrán depositado sobre la cartulina y podrás observarlas con la lupa.



a) Sombrero de una seta sobre una cartulina.

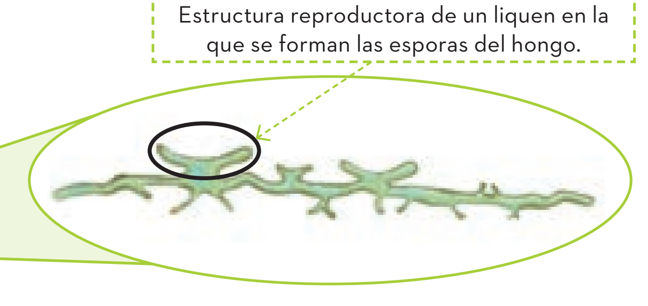
b) Esporas sobre la cartulina blanca. Se depositan según las formas de las laminillas.

5. Observación de líquenes

Existen varios tipos de líquenes según sus formas. Con la lupa podemos observar las partes externas de un liquen con más detalle.



Vista desde arriba del liquen *Xanthoria Parietina*.



Esquema: vista de un corte transversal.

Dibuja lo que ves y ponle rótulos en tu cuaderno.



SABÍAS QUE...

Los instrumentos ópticos sirven para ver cosas demasiado pequeñas para la vista humana. ¡Pero también cosas que están demasiado lejos! (porque cuanto más lejos esté un objeto, más pequeño se ve). El instrumento óptico que nos permite ver en la lejanía se llama *telescopio*, y se utiliza en astronomía para observar el Universo.

En esta página del Proyecto Biosfera puedes actuar con una animación sobre el uso del microscopio:

http://goo.gl/rM1BlO

5.2. El microscopio óptico

El microscopio nos permite ver objetos mucho más pequeños que los que vemos en la lupa, si bien el campo de visión que tendremos será más pequeño. ¡Podemos aumentar el tamaño de la muestra mil veces o incluso más!

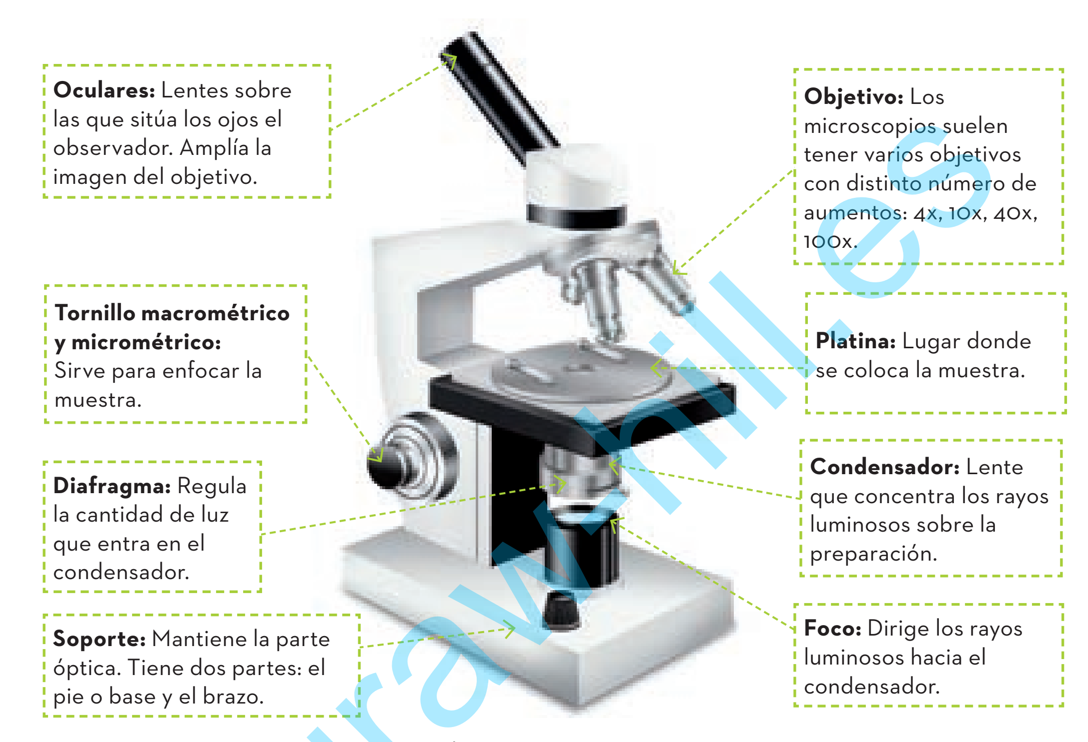




Figura 4.12. Sistema óptico y mecánico de un microscopio.



APRENDEMOS A SER CIENTÍFICOS **6. Utilizando el microscopio óptico**

Podemos comenzar a utilizar un microscopio viendo una de nuestras pestañas o un trocito de pelo.

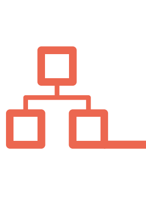
1. Corta un trozo pequeño de pelo y colócalo sobre un porta, añádele una gota de agua y tápalo con un cubre.
2. Sitúa el objetivo de menor aumento y pon la preparación sobre la platina.
3. Enciende la luz y mueve la platina hasta que puedas ver la muestra por los oculares. Gira el macrométrico para enfocar la muestra. Luego utiliza el micrométrico.
4. Cambia a los objetivos de mayor aumento. Ahora mueve solo el micrométrico para enfocar.

Dibuja lo que observas con cada uno de los aumentos. Debajo de cada dibujo indica el número total de aumentos.



ACTIVIDADES

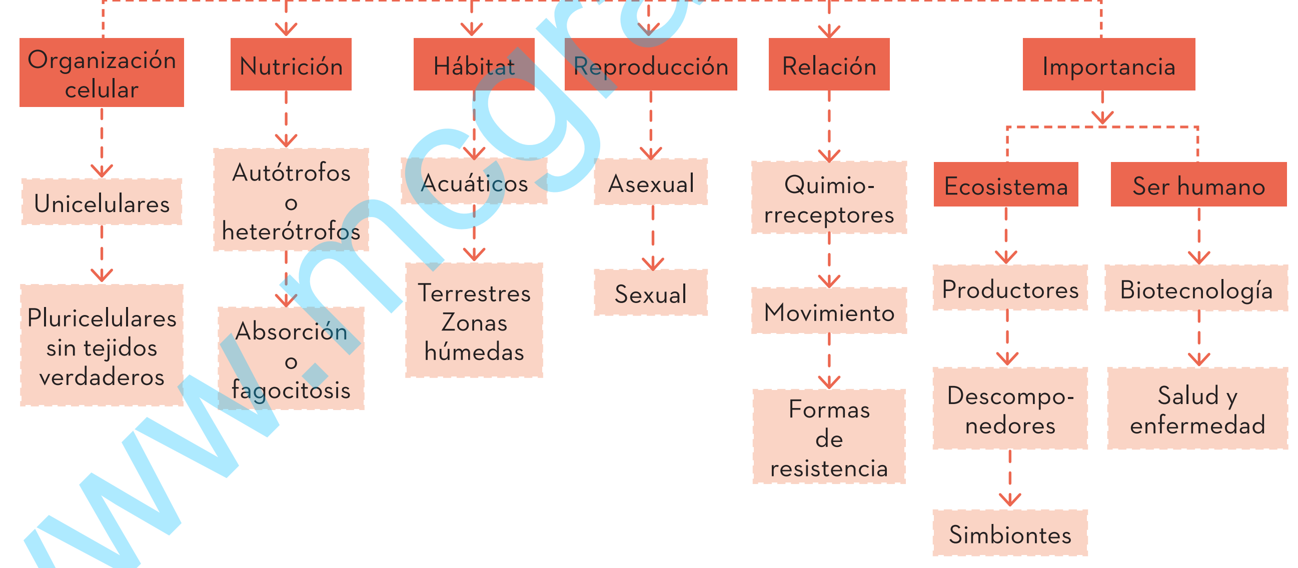
18. Si lo que queremos es observar al detalle una célula y saber cómo es por dentro, existen otro tipo de microscopios que no funcionan con luz, sino con chorros de electrones. ¡Estos aparatos aumentan la muestra hasta un millón de veces o más! Averigua de qué microscopio estamos hablando y busca fotografías en la Red sobre imágenes vistas con este microscopio. Impresionante, ¿verdad?



MAPA SEMÁNTICO

- Seres vivos
  - Los cinco reinos
    - Animales
    - Vegetales
    - Hongos
      - Levaduras
      - Mohos
      - Formadores de setas
    - Protistas
      - Protozoos
      - Algas
    - Moneras
      - Cocos
      - Bacilos
      - Espirilos
      - Vibrios

Características generales







ACTIVIDADES FINALES

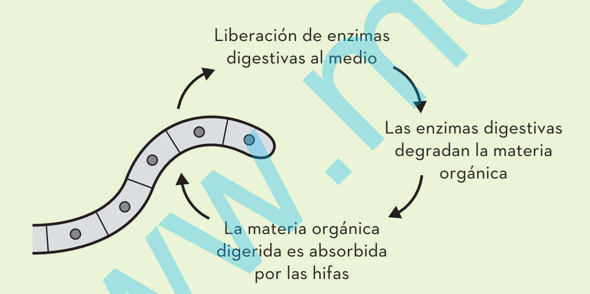
1. Hongos, protistas y moneras

1. Dibuja en tu cuaderno la siguiente imagen de un hongo con seta. Añade las leyendas a cada una de sus partes.



2. Relaciona la nutrición de un hongo con el medio en el que vive. ¿Por qué un hongo necesita vivir en un medio húmedo para poder alimentarse?

3. Observa la siguiente imagen:



¿A qué reino pertenece el organismo representado?

¿Qué proceso se está representando?

4. Observa las siguientes descripciones de organismos e identifica a qué reino, de los estudiados en esta unidad, pertenecen:

a) Transformo la leche en yogur.

b) Soy procariota y necesito la luz para sobrevivir.

c) Formo parte del fitoplancton y tengo núcleo.

d) Me oculto bajo tierra y solo salgo para reproducirme.

e) A pesar de ser unicelular, me alimento depredando a otros organismos y tengo núcleo.

5. Indica si las siguientes estrategias reproductivas son propias de la reproducción sexual o asexual y qué reinos se valen de ellas.

a) Gemación.

b) Esporulación.

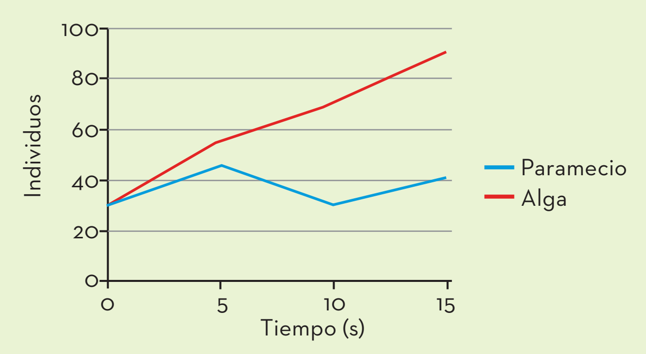
c) Bipartición o fisión binaria.

d) Fusión de gametos.

6. Inventa tu propia historia de zombis. Imagina una plaga de zombis en la que la causa sea un microorganismo. Inventa qué microorganismo es, a qué reino pertenece, cómo se reproduce, cómo se transmite, de qué se alimenta y cómo lo hace, cuáles son sus debilidades y por qué convierte en zombis a los humanos. Compara tu microbio zombi con el de tus compañeros. ¿Cuál es el más mortífero?

2. Relación con el medio

7. La siguiente gráfica representa el número de individuos contados cada cinco segundos después de iluminar una zona de un recipiente con agua de charca. Observa la gráfica y contesta:

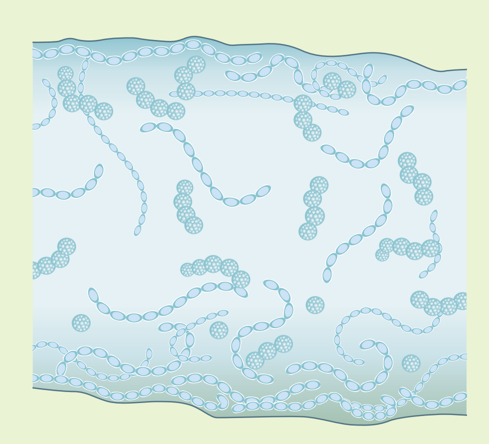


¿Existe algún tipo de respuesta del paramecio a la luz? ¿Y del alga? ¿Por qué crees que sucede esto?

3. Importancia en los ecosistemas

8. Dibuja en tu cuaderno la siguiente imagen de un liquen e indica en ella las partes de este organismo.

¿Cómo se benefician mutuamente el hongo y el alga de un liquen?



9. Indica tres ejemplos de simbiosis en la que intervengan microorganismos. Señala qué tipo de beneficio obtiene cada ser.

10. Comenta el siguiente enunciado: «El gran bosque de la Tierra se encuentra en el océano.»

11. En el 1986, en la ciudad de Chernóbil (Ucrania) se produjo un terrible accidente nuclear que causó graves daños debido a la gran cantidad de radiación liberada desde su central nuclear. A raíz de este accidente, en Chernóbil ha quedado un bosque, llamado el bosque rojo, en el que los árboles sin vida tienen este color (por la gran cantidad de radiación que recibieron) y permanecen intactos tras el paso de los años. ¿Por qué crees que la madera de los árboles no se pudre y desaparece? ¿Qué organismos serían los responsables de esta descomposición?

4. Relación con el ser humano

12. Indica los ingredientes que crees que son necesarios para hacer los siguientes alimentos. ¡No te olvides de los microorganismos que necesitas! Alimentos: cerveza, vino, pan y yogur.

13. Lee el siguiente fragmento de una poesía del libro *Cuentos de microbios*, de Arthur Kornberg, y responde a las preguntas planteadas.

«En la cama, penicilina y descanso»,
dijo el doctor que lo pondrían sano.

Pero, ¡ay!, luego se complicó la situación,
sus pulmones eran motivo de preocupación.

Aunque al auscultarlo un ruido se oía,
el doctor, confiado, todavía creía

que la penicilina podría mantener a raya
al señor neumococo en esta batalla.

¿Qué enfermedad tiene el paciente? ¿Qué microorganismo es el responsable?

¿Qué es la penicilina? ¿De dónde procede?

¿Para qué la quiere utilizar el doctor?

5. Observando pequeños organismos

14. Imagina que quieres ver cómo son de cerca los siguientes objetos. Indica qué instrumento óptico o instrumentos utilizarías para ver cada uno de ellos.

a) Una estrella del firmamento.

b) Las antenas de una mariquita.

c) Las hifas de un hongo.

d) Los microorganismos del agua de una charca.

e) La luna.

f) Los cloroplastos de un alga.

g) Los nervios de una hoja.

15. Imagina que en el microscopio óptico estamos viendo un tejido. Para verlo con más detalle, vamos cambiando de objetivo: 4x, 10x, 40x, 100x. ¿Qué pieza del microscopio tienes que utilizar para cambiar de objetivo? ¿Qué precauciones has de tener?

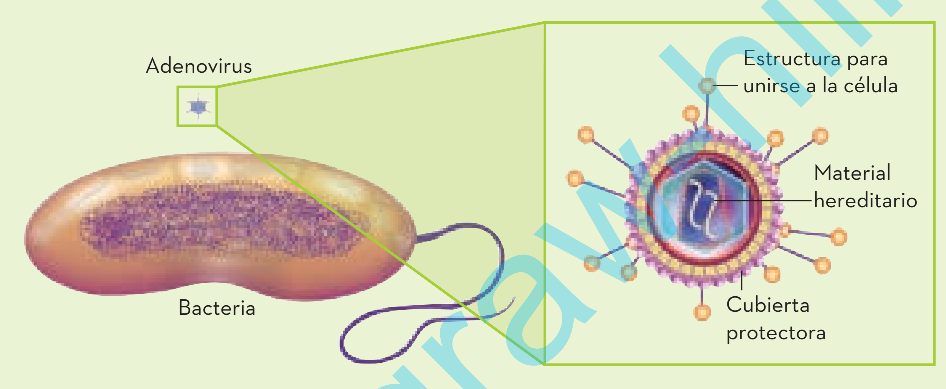
APRENDER A APRENDER

Entes microscópicos entre la vida y la muerte

Existen unos entes, mucho más pequeños que las bacterias, de los que seguramente habrás oído hablar: ¡los virus! Su nombre proviene de la palabra *virus*, que en latín significa «veneno». ¿Imaginas por qué?

Los virus no pertenecen a ningún reino porque no se consideran seres vivos. Pero ¿por qué?

¿Recuerdas las afirmaciones «Todo ser vivo está formado por células» y «La célula es la unidad básica de la vida»? Bien, pues los **virus no son células.** Entonces, ¿qué es un virus? Un virus es una estructura muy simple formada por material hereditario rodeado de una cubierta protectora, con capacidad de infectar células.



Bacteria y virus.

¿Recuerdas cuales son las tres **funciones vitales** de un ser vivo? Los virus no las cumplen todas. Los virus no se nutren, tampoco responden a los cambios que ocurren en el medio. Se reproducen, pero tal y como lo haría una célula. Para reproducirse, los virus infectan y utilizan la maquinaria de una célula viva para conseguir copias de sí mismos. Pueden infectar células animales, vegetales, bacterias... En el ser humano causan algunas enfermedades de las que seguramente has oído hablar.

Gripe. Produce fiebre y dolor de cabeza. Se transmite por el aire.

Varicela y sarampión. En la piel aparecen granitos rojos o erupciones que pican mucho, producen fiebre y malestar. Suelen pasarse durante la infancia. Se transmiten por el aire.

Hepatitis B. Afecta al hígado. La infección se produce por la sangre.

Sida. Es una enfermedad más grave. Debilita las defensas del enfermo que contrae otro tipo de enfermedades infecciosas mucho más fácilmente.

a) Cita las dos razones por las que los virus no se consideran seres vivos.

b) ¿Por qué todos los virus, sin excepción, son parásitos?

c) Los virus pueden ser hasta cien veces más pequeños que las bacterias. ¿Con qué instrumento óptico podrán observarse?

d) ¿Qué es una vacuna? Busca tu cartilla de vacunación. ¿De qué enfermedades estás vacunado? Indica cuáles están producidas por un virus y cuáles por una bacteria. ¿Qué vacunas te faltan? Puedes encontrar el calendario de vacunación en la siguiente página web: **http://goo.gl/qHDYOT.**

El pan

Lee el siguiente texto. Después elige la respuesta que creas correcta para cada pregunta y justifica tu elección.

Un cocinero hace el pan mezclando harina, agua, sal y levadura. Una vez mezclado todo, coloca la mezcla en un recipiente durante varias horas para que se produzca el proceso de la fermentación. Durante la fermentación, se produce un cambio químico en la mezcla: la levadura (un hongo unicelular) transforma el almidón y los azúcares de la harina en dióxido de carbono y alcohol.

Pregunta 1:

La fermentación hace que la mezcla se hinche. ¿Por qué se hincha?

a) Se hincha porque se produce alcohol, que se transforma en gas.

b) Se hincha porque los hongos unicelulares se reproducen dentro de ella.

c) Se hincha porque se produce un gas, el dióxido de carbono.

d) Se hincha porque la fermentación transforma el agua líquida en vapor.

Pregunta 2:

Algunas horas después de haber hecho la mezcla, el cocinero la pesa y observa que su masa ha disminuido. La masa de la mezcla es la misma al comienzo de cada uno de los cuatro experimentos que se muestran abajo. ¿Qué dos experimentos debería comparar el cocinero para determinar si la levadura es la responsable de la pérdida de masa?

a) El cocinero debería comparar los experimentos 1 y 2.

b) El cocinero debería comparar los experimentos 1 y 3.

c) El cocinero debería comparar los experimentos 2 y 4.

d) El cocinero debería comparar los experimentos 3 y 4.

Pregunta 3:

Cuando la mezcla de pan hinchada (fermentada) se cuece en el horno, las burbujas de gas y vapor que hay en la mezcla se dilatan (se expanden). ¿Por qué se dilatan los gases y los vapores al calentarse?

a) Sus moléculas se hacen más grandes.

b) Sus moléculas se mueven más deprisa.

c) Aumenta su número de moléculas.

d) Sus moléculas chocan entre sí con menos frecuencia.

